

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 54-153599

(43)Date of publication of application : 03.12.1979

(51)Int.Cl.

G09F 9/30
// G02F 1/13
G09F 9/00

(21)Application number : 53-062712

(71)Applicant : SEIKO INSTR & ELECTRONICS LTD

(22)Date of filing : 25.05.1978

(72)Inventor : MIYAMOTO MASAO

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY UNIT OF MULTI-LAYER TYPE

(57)Abstract:

PURPOSE: To simplify the processing of electrodes, by locating the electrode constituents of each layer so that they are not overlapped with each other, in the multi-layer type crystal display unit for dot matrix display.

CONSTITUTION: The electrodes 7, 8 for transparent dot matrix are placed at the both sides of the substrate 4 common and transparent, and the substrates 3 and 5 transparent providing the opposing electrodes 6, 9 for dot matrix via the spacers 10, are located so that the opposing electrodes 6, 9 are not overlapped with each other. Between the said substrate 4 and the substrates 3, 5, the liquid crystals 1, 2 are sealed so that they are twisted by 90° to the two substrates clipping the liquid crystal and in parallel with each substrate. 11, 12 are polarized plates.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑨日本国特許庁(JP)

⑩特許出願公開

⑫公開特許公報(A)

昭54-153599

⑤Int. Cl. ²	識別記号	⑥日本分類	庁内整理番号	③公開	昭和54年(1979)12月3日
G 09 F 9/30 //		101 E 5	7129-5C		
G 02 F 1/13		101 E 9	7348-2H	発明の数	1
G 09 F 9/00		104 G 0	7129-5C	審査請求	有

(全 6 頁)

⑭多層型液晶表示装置

①特 願 昭53-62712
②出 願 昭53(1978)5月25日
⑦発 明 者 宮本正夫
東京都江東区亀戸6丁目31番1

号 株式会社第二精工舎内
⑧出 願 人 株式会社第二精工舎
東京都江東区亀戸6丁目31番1
号
⑨代 理 人 弁理士 最上務

明 細 書

発明の名称

多層型液晶表示装置

特許請求の範囲

(1) 透明な共通の基板の両側に透明電極を設け、各面の外側にスペーサーを介して、電極の設けられた基板を配し、透明な共通の基板とその両面の電極の設けられた基板間にツイストするような配向をするように液晶を封入した多層型液晶表示装置において、一方の液晶層の表示される部分の電極構成部分と他方の液晶層の表示される部分の電極構成部分が互にかさなり合わないよう配置された電極構造を有することを特徴とする多層型液晶表示装置。

(2) 表示用電極がドットマトリックス表示用の電極に構成されたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の多層型液晶表示装置。

(3) 透明な共通の基板の両側では液晶の配向が同一方向であることを特徴とする特許請求の範囲

第1項記載の二層型液晶表示装置。

発明の詳細な説明

本発明はドットマトリックス表示用の多層型液晶表示装置に関するものである。

近年、IC等の電子技術及び電子材料の急速な発展に伴って発光ダイオードや、液晶など表示装置を備えた時計、計測機器等が開発されている。この中で液晶は、低消費電力装置用の時計、ポータブルな電卓等に採用され、それ以外の機器にもまだまだ採用される可能性が残されている。また、液晶は液体と固体の中間状態であるいわゆる液晶の状態が比較的高温であるため、室温あるいはこの近傍での粘性等が高いことなどから応答速度が比較的遅いという欠点があつた。このために電卓、時計用などの応答速度が遅くても良い表示には実用化されている。しかしながら、電卓、時計用表示などでもセグメント数が多くなつて、マルチプレックス駆動で動作させる場合はその応答速度のためかなりの制約が加えられている。ま

たさらに素子数が多くなつたドットマトリックス表示装置におけるテレビ画面などの表示においてもその応答速度のためにかなりの技術的な制約があつた。ドットマトリックス表示のドット数が増加した場合、電極及び電極幅が非常に微細となり加工技術が困難となり歩留りが著しく悪くなる。またドット数が増加しても絶縁性を確保するために一定の電極間隔は必要となる。そのため電極幅は狭くしてドット数を増加させた場合、実際に表示される有効面積が減少しコントラストが低下したり、画質が低下する。

本発明の目的は電極の処理技術が比較的簡単で、画質の良いドットマトリックス型の多層型液晶表示装置を提供することにある。

次に本発明を図面に基いて詳細に説明する。

第1図は本発明による二層型のドットマトリックス型の液晶表示装置である。透明な共通な基板4の両面に透明なドットマトリックス用の電極7および電極8を設ける。さらにスペーサ10を介して、透明な基板3にはドットマトリックス用の透

明な電極6、その反対側にはスペーサ10を介して透明な基板5を設けて透明な共通の基板4の両側に液晶1及び2を封入する。液晶の配向は、各基板に対して平行でかつ液晶をはさんでいる二枚の基板に対して約90度ねじれたいわゆるツイスト型の配向である。この二層の液晶層を二枚の偏光板11, 12ではさんだ構造である。透明な共通の基板4の両面の電極構造を第1図のA方向から見た平面図で第2図に示す。液晶1を駆動する電極は電極7であり、その下部の液晶2を駆動する電極8は電極7の電極間隔内にあつて、電極7と表示部分において互にかさなり合わないよう設けることができる。液晶1を駆動する電極7とこれに対向する対向電極6の配置と液晶2を駆動する電極8とこれに対向する対向電極9の配置を示す図は第3図である。ツイスト型ネマチック液晶を使つたいわゆるTN型液晶表示装置の動作原理等は公知の事項であるので詳細な説明は省略する。TN型液晶表示装置の液晶の配向は基板面に平行でかつ、一方の基板面ともう一方の基板面では約90

度ねじれた配向をしている。これに対して2枚の偏光板の偏光面は一方の面で液晶分子の配向方向と同一方向である。もう一方の面での偏光板の偏光面の方向は、一般的にはその表示装置が反射型であるか、透過型であるかによつて前の面と約90°回転された方向か、あるいは前の面と同一の偏光方向に使い分けられている。電卓あるいは時計用の表示装置は反射型であるために2枚の偏光板の偏光面はともに液晶分子の配向方向に一致している。このような液晶分子と偏光板の偏光面の配置によつて、一方の偏光板を通過した直線偏光が液晶分子の配向にそつて偏光面が回転し(約90°)液晶分子はねじれているのでこの場合は約90度)この次の偏光板の偏光面と一致しているので光はこのまま通過する。すなわち電界を印加していない場合は「明」の状態である。次に電界を印加して液晶分子の配向を基板面に垂直となるように配向させたり、配向を乱れさせると、最初の偏光板を通過した光は偏光面の回転が起らず最初の偏光板を通過したと同一の偏光面のまま次の偏光板にくる。

次の偏光板の偏光面は最初の偏光板の偏光面と約90度回転しているために、最初の偏光板を通過した光は次の偏光板を通過することができない。このようにして電界の印加によつて光の通過しない「暗」状態を作ることができる。このように液晶分子の配向と偏光板との関係は、偏光板を通過した直線偏光を液晶分子の回転にそつて偏光面を回転させるだけである。本発明の一実施例を示す第1図の二層型の液晶表示装置においては、約90度ねじれたTN型の液晶層が二層かさね合されている構造である。このような構造の液晶表示装置においては、上述したようなTN型の液晶表示装置の原理に従えば、電界を印加しない場合を前述と同様に「明」の状態とし、電界の印加によつて「暗」の状態とするような偏光板の配置は前述の二層と異つて二枚の偏光板の偏光面は互に平行となる。液晶分子の配向方向と偏光板の偏光面の方向は平行かまたは直角である。すなわち前述の二層だけのTN型で説明したように偏光板を通過した直線偏光はミクロ的には液晶分子によるリター

デイスリミネーションによる効果ではあるが、約90度ねじれた液晶分子内を通過した光は偏光面が約90度回転した直線偏光である。約90度ねじれた液晶層一層を通過することによって約90度偏光面が回転する。同様に約90度ねじれた液晶層が二層ある場合は約180度または約0度偏光面が回転する。さらに同様に液晶層が三層ある場合は約270度または約90度偏光面が回転する。一般的に言えば、液晶層が $2N$ 層(偶数層)のTN型多層液晶表示装置において習界を印加しない初期状態で「明」状態とする二枚の偏光板の偏光面は互に平行である。同様に $(2N+1)$ 層(奇数層)では二枚の偏光板の偏光面は互に直角である。これとは逆に、初期状態で「暗」状態とする表示装置においては、液晶層が $2N$ 層では二枚の偏光板の偏光面は互に直角で、 $(2N+1)$ 層では互に平行であることは明らかである。多層型のTN型液晶表示装置においては、前述したように各層で偏光面が約90度ずつ回転するため、どれか一層で電界を印加して、偏光面が回転しないようにすれば、その部分は表

-7-

うに二層型では有効に表示される部分は、黒リ部13の4行4列、斜線部14の3行3列の計25ドットで全体の $25/49$ で約50%である。この表示可能な全体の面積に対する実際に表示されるドットの面積を有効表示面積比と称すると、第4図の実施例では有効表示面積比を50%とする。この有効表示面積比50%は一般的には、電極幅と電極間隔が全く等しいドットマトリクス表示装置で達成できる。しかしながら本発明による二層型では一層型のドットマトリクス表示よりも電極間隔を広くとることができ、ドット数が多くなった場合、電極製作技術が極めて容易となる。さらに面像の濃淡いわゆる階調を多くとる場合にも一層目と二層目に分けて取れば階調数も簡単に増加させることができる。ドットマトリクス表示装置では液晶材料の応答速度が数十ミリ秒から数百ミリ秒と遅いためとその温度依存性のために、電圧の二分割、三分割、あるいは二重マトリクス駆動等種々の駆動方式が考案されている。いずれの駆動方式においても同一液晶材料を使用した

-9-

示できる。ところがこのような層が二層かさなり合うと二枚の偏光板の配置によって初期状態と同様の偏光状態となつて表示が解消される。このような効果からすべての電極の表示が完全に行えるためには表示される部分の各層の電極構成部分は互に重なり合わないことが必要である。この条件に合せたドットマトリクス型の二層表示装置の断面図を第1図に示している。第2図及び第3図は第1図のA方向から見たときの液晶1及び液晶2の電極構成図である。液晶1を駆動させるための電極は電極6, 7でこれによる表示は第4図の黒リ部13が表示される。また液晶2を駆動させる電極は電極8, 9でこれによる表示は第4図の斜線部14が表示される。第4図の黒リ部13と斜線部14が表示される部分の電極構成部分と称する。この黒リ部12と斜線部14のかさなり合った部分があれば、前述の動作原理によつて、かさなり合った部分は初期状態と同一となつて表示が解消され、その部分のみ欠けたように表示される。第4図の実施例のように7行7列の表示装置でこのよ

-8-

場合、二層に使用する場合約2倍以上のドット数を増加させることができる。また同じドット数の表示装置においては、二層とすることによつて一層に比べて、動作点の取り方等回路設計が極めて有利となる。

TN型液晶の配向はデイスリミネーションなどによる液晶表示装置内で液晶分子の不均一性による表示の乱れをさけるために完全に90度ねじらないで80度~90度である。この傾向は一般的には何種類から液晶を混合した混合液晶に多く見つけられる。またねじれ方の不均一性による効果もある。このようなねじれ、配向等による表示上のムラは二層あるいは多層の液晶層の各液晶の配向の方向を限定することによつて減少させることができる。本発明による多層型のTN型液晶表示装置の各液晶層間の液晶の配向は透明な共通の基板の両側の面附近での配向は同一(平行)方向あるいは直角方向である。この液晶配向のどちらの配向においては本発明による表示効果は同じである。しかしながら液晶のねじれ方の不均一性、

-10-

あるいは配向の不均一性からくる表示ムラに関しては透明な共通の基板の両側の面附近での配向が同一（平行）方向か直角方向で差が生じる。本発明による二層型の表示装置での各層の液晶分子の配向方向を第1図の液晶分子の配向の方向23, 24に示した。第1図の本発明による液晶分子の配向は液晶1では液晶分子の配向の方向23は各基板に平行で透明な基板3附近では電極6の方向に平行で透明な共通の基板4附近では電極7に平行である。

これに対して液晶2では液晶分子の配向の方向24は各基板に平行で透明な共通の基板4附近では電極7及び8に平行で透明な基板5附近では電極9の方向に平行となつてゐる。このように透明な共通の基板附近で液晶1, 2の配向方向は平行とすることができる。このような二層型の表示装置においては液晶1での液晶のねじれ方の不均一性、配向の不均一性等から生じる偏光面の回転のムラは液晶2で打ち消され表示ムラが減少する。透明な共通の基板附近の配向方向を直角とすると、第

-11-

電界を印加して表示した図を第7図に示す。第3層目の液晶15によつて表示される部分は第7図の黒ヨリ部26であり、第4層目の液晶16によつて表示される部分は斜線部27である。これらは第1層目の液晶1及び第2層目の液晶2によつて表示される部分との関係は、液晶1で表示されない部分の場所に液晶15によつて表示し、液晶2で表示されない部分に液晶16によつて表示できるようになつてゐる。第4図のドット表示と第7図のドット表示を重ね合わせると7行7列すべてが表示される。すなわち本発明のドットマトリクス表示によつて有効表示面積比を100%とすることができる。また各層間に表示の濃淡を分散させて表示することも容易となる。すなわちドット数の密度を上げて一層だけを表示したとき、あるいは二層、三層というように各層での表示のオン、オフだけでいわゆる4つの濃淡（階調）を表示することができる。これと点灯パルスの周期等を調整することによつて階調数は十分に取れるようにすることができる。

-13-

特開昭54-153599(4)

1層目で生じた表示ムラと第2層目で生じた表示ムラの位相が合わずに相殺され表示ムラが大きくなる。特にこの傾向は多層化するほど大きくなる。

第5図に四層型の本発明による他の実施例を示す。上述した二層型にさらに液晶15及び液晶16を封入するために透明な共通の基板21, 22に電極9, 17及び電極18, 19を設け、さらに透明な基板25に電極20を設けて液晶層を四層としたものである。透明な共通の基板22の両面の電極構造は第2図の透明な共通の基板4と全く同一とすることができる。すなわち透明な共通の基板22の電極18, 19は第2図の透明な共通の基板の両面の電極7, 8に対応させることができる。これらに対する対向電極は液晶15の透明な共通の基板21の電極17は、第6図に示すように液晶2の電極9と同一に設け、液晶16に対する基板25の電極20は液晶1の電極6と同一に設ける。

液晶15に対する電極17を突線で、液晶16に対する電極20を破線でA方向から見た図を第6図に示す。第3層目の液晶15と第4層目の液晶16に各電極に

-12-

以上述べたように本発明によれば、電極の処理技術が簡単となるように電極間隔を大きくとることができる。有効表示面積比も100%多近くとれ、マルチプレックス駆動が簡単で画質の良いドットマトリクス型の多層型の液晶表示装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

第1図は本発明による二層型の液晶表示装置の一実施例を示す断面図、第2図はA方向から見たときの透明な共通の基板の電極を示す平面図、第3図は電極6と電極9を示すA方向から見た平面図、第4図は第1図の表示パターンを示す平面図、第5図は本発明による四層型の液晶表示装置の他の実施例を示す断面図、第6図は電極17及び電極20のA方向から見た平面図、第7図は第5図の三層目と四層目による表示パターンを示す平面図である。

1, 2, 15, 16・・・液晶

4, 21, 22・・・・・・透明な共通の基板

-14-

-544-

特開昭54-153599(5)

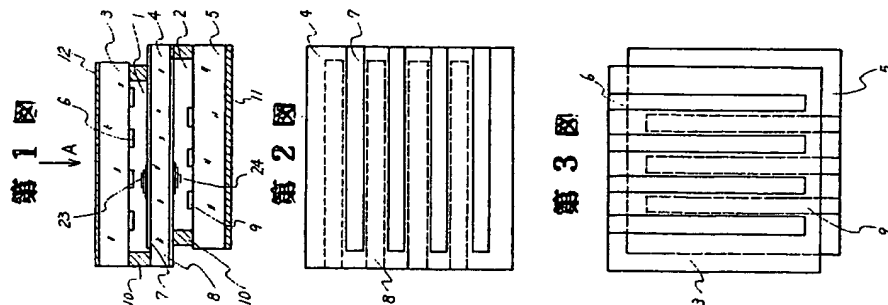
- 3, 5, 25 透明な基板
 6, 7, 8, 9, 17, 19, 20 電極
 10 スペース
 11, 12 偏光板
 23, 24 液晶分子の配向の方向

以 上

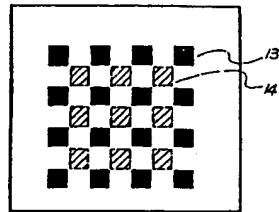
代理人 最 上



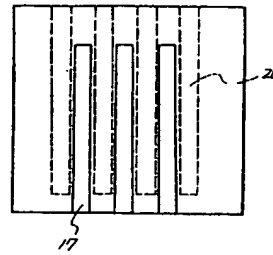
-15-



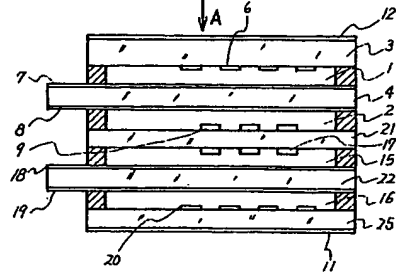
第 4 図



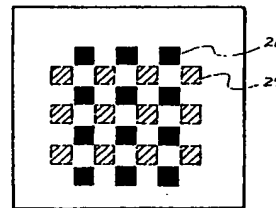
第 6 図



第 5 図



第 7 図



BEST AVAILABLE COPY